

**Steplessly controllable vehicle transmission - has secondary shaft joined via intermediate drive to planetary gear, and primary shaft joined via switching coupling**

**Publication number:** DE4107739

**Publication date:** 1991-09-19

**Inventor:** SAILER HUBERT (DE); JENET UWE (DE)

**Applicant:** ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN (DE)

**Classification:**

- international: **B60K17/08; F16H37/08; B60K17/06; F16H37/06;**  
(IPC1-7): B60K17/08

- European: B60K17/08; F16H37/08C1B

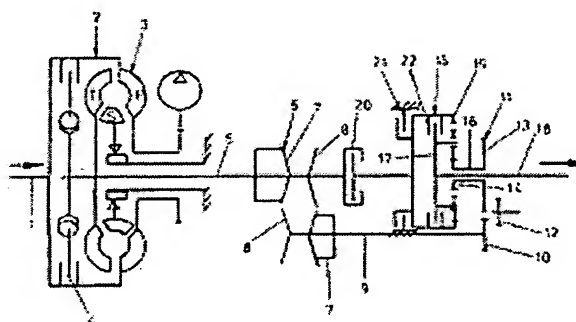
**Application number:** DE19914107739 19910311

**Priority number(s):** DE19914107739 19910311; DE19904008301 19900315

[Report a data error here](#)

**Abstract of DE4107739**

The drive aggregate for a vehicle has a steplessly controllable pulling chain transmission drive, and a forward/reverse planetary wheel gear change. For a selectively branched drive or a drive over the pulling element drive (6) only, the secondary shaft (9) is connected via an intermediate drive (11) with the planetary gear (15), and the primary shaft (5) is connected via a switching coupling (20) with the planetary gear. **ADVANTAGE** - Drive aggregate which creates a higher total drive spread with a relatively low outlay in components.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

THIS PAGE BLANK (USPTO)



DEUTSCHES  
PATENTAMT

(21) Aktenzeichen: P 41 07 739.3  
(22) Anmeldetag: 11. 3. 91  
(43) Offenlegungstag: 19. 9. 91

DE 41 07 739 A 1

(30) Innere Priorität: (32) (33) (31)

15.03.90 DE 40 08 301.2

(71) Anmelder:

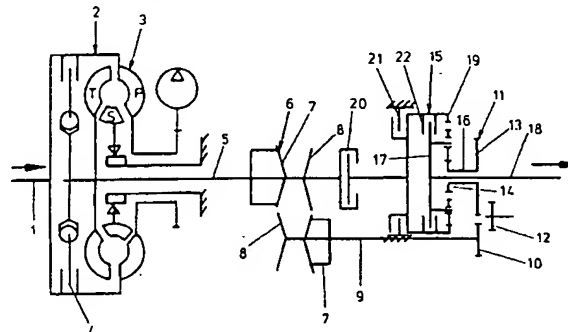
Zahnradfabrik Friedrichshafen AG, 7990  
Friedrichshafen, DE

(72) Erfinder:

Sailer, Hubert, 7778 Markdorf, DE; Jenet, Uwe, 6750  
Kaiserslautern, DE

(54) Getriebeaggregat für Kraftfahrzeuge mit einem stufenlos regelbaren Zugorgangetriebe

(57) Ein Getriebeaggregat für Kraftfahrzeuge ist mit einem stufenlos regelbaren Zugorgangetriebe, insbesondere einem Umschlingungsgetriebe (6), und einem diesem zugeordneten Vorwärts-Rückwärts-Umschalt-Planetenradgetriebe (15) versehen. Die Antriebswelle (1) des Antriebsmotors ist über ein Anfaehrelement mit der Primärwelle (5) des Zugorgangetriebes verbunden, und der Sekundärwelle (9) des Zugorgangetriebes (6) ist das Vorwärts-Rückwärts-Umschalt-Planetenradgetriebe (15) nachgeordnet. Für einen wahlweisen leistungsverzweigten Betrieb oder einen Betrieb nur über das Zugorgangetriebe ist die Sekundärwelle (9) über ein Zwischengetriebe (11) mit dem Vorwärts-Rückwärts-Umschalt-Planetenradgetriebe (15) und die Primärwelle (5) über eine Schaltkupplung (20) mit dem Vorwärts-Rückwärts-Umschalt-Planetenradgetriebe (15) verbunden.



DE 41 07 739 A 1

Die Erfindung betrifft ein Getriebeaggregat für Kraftfahrzeuge mit einem stufenlos regelbaren Zugor-  
gangetriebe nach der im Oberbegriff von Anspruch 1  
näher definierten Art.

Im Vergleich zu Serien-Stufenautomatikgetrieben sollen stufenlose Getriebe mehr Wirtschaftlichkeit, einen niedrigeren Kraftstoffverbrauch, ein besseres Beschleunigungsverhalten und mehr Fahrkomfort bei möglichst gleicher Baugröße und gleichen, niedrigen Herstellungskosten ergeben. Der Einbau eines stufenlos verstellbaren Getriebes, insbesondere eines Umschlingungsgetriebes, ist jedoch bei den vorhandenen Einbauverhältnissen für hinterradangetriebene Kraftfahrzeuge problematisch. Insbesondere benötigen derartige Getriebe mit der erforderlichen Spreizung (Übersetzungsbereich) mehr Bauraum im Vergleich zu Stufenautomatikgetrieben. Im allgemeinen wird mit Getriebespreizungen für das Umschlingungsgetriebe von ca. fünf, mit vorgeschaltetem hydraulischem Wandler und mit zwei Zahnradstufen mit einer entsprechend hohen Zahl von Lagern gearbeitet. Nachteilig dabei ist jedoch ein relativ hoher Aufwand an erforderlichen Bauteilen und damit verbundene höhere Kosten. Außerdem ist das Gewicht eines derartigen Getriebes relativ hoch. Weiterhin stellt sich bei Zahnradstufen das Problem der Gangumschaltung mit gleichzeitiger Rückstellung des Umschlingungsgetriebes.

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Getriebeaggregat derart zu verbessern, daß es eine hohe Gesamtgetriebespreizung schafft mit relativ geringem Aufwand an Bauteilen, insbesondere bei kleinem Bauraum und mit einfachen Mitteln.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch die im kennzeichnenden Teil von Anspruch 1 genannten Merkmale gelöst.

Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung ist nunmehr sowohl ein Betrieb über das Umschlingungsgetriebe in bekannter Weise als auch ein leistungsverzweigter Betrieb über das Planetenradgetriebe möglich. Dadurch kann eine kleinere Getriebespreizung für das Umschlingungsgetriebe verwendet werden, wodurch Bauraum eingespart wird. Bei einem leistungsverzweigten Betrieb hingegen kann über das Zwischengetriebe eine deutlich höhere Gesamtgetriebespreizung erreicht werden. Die Umschaltung kann dabei im Bedarfsfalle automatisch erfolgen, wobei das Umschlingungsgetriebe nicht verstellt werden braucht. Die passende Anschlußübersetzung kann dabei gegeben sein. Damit kann auch ein Gangwechsel mit Zurückstellen des Umschlingungsgetriebes auf die Ausgangsstellung entfallen.

Durch diese erfindungsgemäße Ausgestaltung ist es möglich, daß z. B. die volle Leistung des Antriebsmotors über die Primärwelle und die entsprechend geschaltete Schaltkupplung dem Vorwärts-Rückwärts-Umschalt-Planetenradgetriebe zugeführt wird. Über das Zwischengetriebe geht dann ein Teil der Leistung wieder zurück zur Sekundärseite des Umschlingungsgetriebes, wodurch dem Abtrieb des Planetenradgetriebes in Form eines Summierungsgetriebes eine andere Drehzahl aufgezwungen wird. Auf diese Weise liegt eine Leistungsverzweigung zum einen im Umschlingungsgetriebe und zum anderen in dem Planetenradgetriebe vor. Praktisch bedeutet dies, daß im leistungsverzweigten Betrieb durch Überlagern der Drehzahl vom Umschlingungsgetriebe auf das Planetenradgetriebe dem Ab-

trieb eine Drehzahl überlagert wird. Auf diese Weise erhält man eine Übersetzung "ins Schnelle".

Die Übersetzung im Planetenradgetriebe kann dabei so gewählt werden, daß im leistungsverzweigten Betrieb keine Blindleistung größer als die Eingangsleistung entsteht.

Für einen Betrieb nur über das Umschlingungsgetriebe wird die Schaltkupplung geöffnet. Gleichzeitig wird das Planetenradgetriebe durch eine entsprechende Kupplungsschaltung blockiert, so daß es als Block umläuft. In einem derartigen Falle wird die Leistung des Antriebsmotors ausschließlich über das Umschlingungsgetriebe und das Zwischengetriebe übertragen, wobei dies z. B. in einem Übersetzungsbereich von 1,0 bis 2,6 erfolgen kann.

Im leistungsverzweigten Betrieb, d. h. unter Einschluß des Umschlingungsgetriebes, läßt sich auf diese Weise nunmehr ein Übersetzungsbereich von z. B. 4 abdecken. In Verbindung mit einem hydrokinetischen Drehmomentwandler als Anfahrerelement läßt sich sogar eine Gesamtübersetzung von ca. 6,5 und mehr erreichen.

Im Unterschied zu der Verwendung des an sich bekannten Planetenradgetriebes für eine Vorwärts-Rückwärts-Umschaltung dient dieses Getriebe nunmehr auch für eine Leistungsverzweigung bzw. -überlagerung.

Als weiterer Vorteil der erfindungsgemäßen Lösung ist ein Einbau des Umschlingungsgetriebes in stehender oder schräger Bauweise möglich. Dies ist darauf zurückzuführen, daß z. B. kleinere Scheiben für das Umschlingungsgetriebe verwendet werden können. Der Einbau in vorhandene Bauräume ist damit leichter, und es muß z. B. das Umschlingungsgetriebe nicht voll im Ölsumpf umlaufen.

Ein weiterer bedeutender Vorteil der Erfindung besteht darin, daß das Umschlingungsgetriebe im Stillstand und zwar ohne zusätzlichen Steuerungsaufwand verstellt werden kann. Dies ist darauf zurückzuführen, daß nach dem Umschlingungsgetriebe noch Kupplungen angeordnet sind, wie die Schaltkupplung auf der Primärwelle und eine Kupplung in dem Planetenradgetriebe, durch die eine Trennung gegenüber der Radseite erfolgt, so daß das Umschlingungsgetriebe bei Stillstand des Fahrzeugs problemlos verstellt werden kann.

In einer Ausgestaltung der Erfindung kann vorgesehen sein, daß die Primärwelle über die Schaltkupplung mit dem Ringrad des Vorwärts-Rückwärts-Umschalt-Planetenradgetriebes verbunden ist. Dabei kann das Vorwärts-Rückwärts-Umschalt-Planetenradgetriebe auch mit einer weiteren Schaltkupplung versehen sein, durch die der Planetenträger des Planetenradgetriebes fest mit dem Ringrad des Planetenradgetriebes verbindbar ist.

Für diese Ausgestaltung läßt sich auf einfache Weise die Zu- und Abschaltung des Planetenradgetriebes für einen leistungsverzweigten Betrieb oder einen reinen Betrieb über das Umschlingungsgetriebe erreichen.

Selbstverständlich kann jedoch im Bedarfsfalle auch durch andere Maßnahmen, z. B. eine andere Kupplungsausgestaltung, eine Zu- und Abschaltung und eine Verbindung mit der Primärwelle des Umschlingungsgetriebes vorgenommen werden.

In vorteilhafter Weise wird man das Zwischengetriebe in einfacher Weise als Stirnradgetriebe ausbilden.

Die Verwendung eines derartigen Getriebes ergibt zum einen einen koaxialen Abtrieb und zum anderen nur einen geringen Bauaufwand bei kleinem Bauraum und mit einem guten Wirkungsgrad und einem niedri-

gen Laufgeräusch. Im allgemeinen wird man dabei mit einer einzigen Stirnradstufe auskommen.

In einer erfindungsgemäßen Ausgestaltung der Erfindung kann dabei vorgesehen sein, daß das Zwischenge triebe ein auf der Sekundärwelle des Zugorgangetriebes angeordnetes Stirnrad, ein damit kämmendes Zwischenrad und ein auf einer Hohlwelle angeordnetes Stirnrad aufweist, wobei auf der Hohlwelle auch das Sonnenrad angeordnet ist.

Durch das Zwischenrad wird erreicht, daß die Ausgangsdrehrichtung des Getriebes identisch ist mit der Eingangsdrehrichtung.

Um das Rückwärtsfahren zu ermöglichen, kann in einer Weiterbildung der Erfindung vorgesehen sein, daß das Ringrad des Vorwärts-Rückwärts-Umschalt-Planetenradgetriebes mit einer Blockiereinrichtung versehen ist. Wird die Blockiereinrichtung, z. B. ein Bremskolben, entsprechend betätigt, so daß das Ringrad festgehalten wird, ist ein Rückwärtsfahren möglich.

In vorteilhafter Weise wird man die Übersetzung des Planetenradgetriebes und der Konstantstufe durch das Zwischengetriebe entsprechend so wählen, daß im Synchronisierungspunkt vom Umschlingungsbetrieb auf eine Leistungsverzweigung umgeschaltet werden kann, und daß verwendbare Rückfahrgeschwindigkeiten möglich sind.

Wird der Umschaltpunkt der Bereiche im Synchronpunkt gewählt, so können die Kupplungsdimensionierungen entsprechend kleingehalten werden.

Wenn die Anordnung der Kupplungen so getroffen ist, daß bei einer Umschaltung vom Umschlingungsbetrieb auf einen leistungsverzweigten Betrieb eine Kupplung "zu"- und die andere "auf"-gemacht wird, stellt dies einen einfachen Steuerungsaufwand dar.

Die Gesamtpreizung des Getriebes kann sogar nochmals erweitert werden, wenn beim Umschalten vom reinen Umschlingungsbetrieb auf den leistungsverzweigten Betrieb ein kleiner mechanischer Getriebe sprung vorhanden ist.

Nachfolgend ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand der Zeichnung prinzipiell dargestellt. Es zeigt

Fig. 1 die erfindungsgemäße Getriebedarstellung in schematischer Darstellung,

Fig. 2 eine Ansicht des Getriebes von vorne auf das Umschlingungsgetriebe und das Vorwärts-Rückwärts-Umschalt-Planetenradgetriebe.

Grundsätzlich ist das Getriebeaggregat von bekannter Bauart (siehe z. B. DE-PS 34 24 856), weshalb nachfolgend nur auf die für die Erfindung wesentlichen Teile näher eingegangen wird.

Die Kurbelwelle eines nicht dargestellten Verbrennungsmotors stellt die Antriebswelle 1 dar, die zu einem Anfaehrelement 2 des Getriebeaggregates führt. Das Anfaehrelement 2 weist einen hydrokinetischen Drehmomentwandler 3 auf, der in bekannter Weise ein Turbinenteil T, ein Pumpenteil P und ein Statorteil S besitzt. Zusätzlich ist eine Überbrückungskupplung 4 vorgesehen. Durch die Überbrückungskupplung 4 wird im Normalbetrieb die Eingangswelle des hydrokinetischen Drehmomentwandlers zur Vermeidung von Schlupfverlusten überbrückt. Eine über den Drehmomentwandler 3 oder die Überbrückungskupplung 4 verbundene Primärwelle 5 bildet die Eingangsseite eines Umschlingungsgetriebes 6, das das Zugorgangetriebe darstellt.

Das Umschlingungsgetriebe 6 weist in üblicher Weise jeweils zwei zusammenarbeitende Scheiben 7 und 8 auf,

von denen jeweils eine Scheibe axial zur Änderung des Übersetzungsverhältnisses verstellbar ist. Im vorliegenden Falle ist es jeweils die Scheibe 7, die z. B. hydraulisch in axialer Richtung verschiebbar ist.

Die Sekundärseite des Umschlingungsgetriebes ist mit einer Sekundärwelle 8 versehen, die mit einem Zahnrad 10 versehen ist. Das Zahnrad 10 ist Teil eines Zwischengetriebes 11 mit einem Zwischenrad 12 und einem weiteren Stirnrad 13. Das Stirnrad 13 befindet sich zusammen mit dem Sonnenrad 14 eines Vorwärts-Rückwärts-Umschalt-Planetenradgetriebes 15 auf einer Hohlwelle 16. Der Planetenträger 17 mit seinen Planetenrädern ist mit einer Abtriebswelle 18 verbunden. Das Hohlrad bzw. Ringrad 19 des Planetenradgetriebes 15 ist über eine Schaltkupplung 20 mit der Primärwelle 5 des Umschlingungsgetriebes verbindbar.

Das Ringrad 19 ist mit einer Kupplung 21 als Blockiereinrichtung versehen, durch die das Ringrad 18 blockierbar ist. Zusätzlich weist das Planetenradgetriebe 15 eine weitere Schaltkupplung 22 auf, durch die der Planetenträger 17 und damit die Abtriebswelle 18 mit dem Ringrad 19 zu einer festen Einheit verbindbar sind.

Das Getriebeaggregat funktioniert nun auf folgende Weise:

In einer ersten Stufe, wenn die Schaltkupplung 20 geöffnet ist, wird die Antriebsleistung des nicht dargestellten Antriebsmotors über die Antriebswelle 1 und die über den Drehmomentwandler 3 oder die Überbrückungskupplung 4 verbindbare Primärwelle 5 und über das Umschlingungsgetriebe 6 auf dessen Sekundärwelle 9 weitergeleitet. Wenn die Kupplung 20 — wie in diesem Fahrbetrieb vorwärts der Fall — geöffnet ist, dann ist die Schaltkupplung 22 des Planetenradgetriebes 15 geschlossen. Der Abtrieb erfolgt somit über das Zwischengetriebe 11 mit den Zahnrädern 10, 12 und 13. Aufgrund der geschlossenen Kupplung 22 ist das Planetenradgetriebe 15 blockiert und der Abtrieb erfolgt direkt über das Zahnrad 13 auf die Abtriebswelle 18.

Das Zwischenrad 12 dient dabei dazu, die Drehrichtung wieder derart umzukehren, daß die Ausgangsdrehrichtung mit der Eingangsdrehrichtung in das Getriebeaggregat identisch ist.

Soll in einem leistungsverzweigten Betrieb gefahren werden, so wird die Schaltkupplung 20 geschlossen und die Schaltkupplung 22 des Planetenradgetriebes 15 geöffnet. In diesem Fall erfolgt die Weiterleitung der Antriebsleistung direkt über die Primärwelle 5 auf das Ringrad 19 und über den Planetenträger 17 auf die Abtriebswelle 18, wobei gleichzeitig eine Rückführung über die Planetenräder des Planetenträgers 17, das Sonnenrad 14 und das Zwischengetriebe 11 auf die Sekundärwelle 8 des Umschlingungsgetriebes 6 erfolgt. Auf diese Weise erfolgt eine Drehzahlbeeinflussung und damit eine Übersetzung "ins Schnelle".

Für den Rückwärtsfahrbetrieb wird durch eine entsprechende Betätigung der Kupplung 21 das Ringrad 19 des Planetenradgetriebes 15 blockiert, und über einen reinen Betrieb über das Umschlingungsgetriebe 6 und dessen Sekundärwelle 9 kann dann stufenlos verstellbar über den Übersetzungsbereich des Umschlingungsgetriebes rückwärts gefahren werden. Die Drehrichtungs umkehr erfolgt dabei im Planetenradgetriebe.

#### Bezugszeichenliste

- 1 Antriebswelle
- 2 Anfaehrelement
- 3 Drehmomentwandler

4 Überbrückungskupplung  
 5 Primärwelle  
 6 Umschlingungsgetriebe  
 7 Scheibe  
 8 Scheibe  
 9 Sekundärwelle  
 10 Zahnrad  
 11 Zwischengetriebe  
 12 Zwischenrad  
 13 Stirnrad  
 14 Sonnenrad  
 15 Planetengetriebe  
 16 Hohlwelle  
 17 Planetenträger  
 18 Abtriebswelle  
 19 Ringrad  
 20 Schaltkupplung  
 21 Kupplung  
 22 Schaltkupplung  
 T Turbinenteil  
 P Pumpenteil  
 S Statorteil

#### Patentansprüche

1. Getriebeaggregat für Kraftfahrzeuge mit einem stufenlos regelbaren Zugorgangetriebe, insbesondere einem Umschlingungsgetriebe, und einem diesem zugeordneten Vorwärts-Rückwärts-Umschalt-Planetenradgetriebe, wobei die Antriebswelle des Antriebsmotors über ein Anfahelement mit der Primärwelle des Zugorgangetriebes verbunden ist und wobei der Sekundärwelle des Zugorgangetriebes das Vorwärts-Rückwärts-Umschalt-Planetenradgetriebe nachgeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß für einen wahlweisen leistungs-  
 2. Getriebeaggregat nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Primärwelle (5) über die Schaltkupplung (20) mit dem Ringrad (19) des Vorwärts-Rückwärts-Umschalt-Planetenradgetriebes (15) verbunden ist.  
 3. Getriebeaggregat nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Vorwärts-Rückwärts-Umschalt-Planetenradgetriebe (15) mit einer weiteren Schaltkupplung (22) versehen ist, durch die der Planetenträger (17) des Planetenradgetriebes (15) fest mit dem Ringrad (19) des Planetenradgetriebes verbindbar ist.  
 4. Getriebeaggregat nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Zwischengetriebe (11) mit dem Sonnenrad (14) des Vorwärts-Rückwärts-Umschalt-Planetenradgetriebes (15) verbunden ist.  
 5. Getriebeaggregat nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Zwischengetriebe (11) als Stirnradgetriebe (10, 12, 13) ausgebildet ist.  
 6. Getriebeaggregat nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Zwischengetriebe (11) ein auf der Sekundärwelle (8) des Zugorgangetriebes (6) angeordnetes Stirnrad (10), ein damit kämmendes Zwischenrad (12) und ein auf einer Hohlwelle

(16) angeordnetes Stirnrad (13) aufweist, wobei auf der Hohlwelle (16) auch das Sonnenrad (14) angeordnet ist.

7. Getriebeaggregat nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Ringrad (18) des Vorwärts-Rückwärts-Umschalt-Planetenradgetriebes (15) mit einer Blockiereinrichtung (21) für den Rückwärtsfahrbetrieb versehen ist.

8. Getriebeaggregat nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Blockiereinrichtung als Kupplung (21) ausgebildet ist.

9. Getriebeaggregat nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Übersetzungen des Vorwärts-Rückwärts-Umschalt-Planetenradgetriebes und des Zwischengetriebes so gewählt sind, daß eine Umschaltung im Synchronisierungspunkt möglich ist.

10. Getriebeaggregat nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß zur Erweiterung der Gesamtübersetzung in den Umschalt-  
 punkten Getriebesprünge vorgesehen sind.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

— Leerseite —

